

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 05-068221

(43)Date of publication of application : 19.03.1993

(51)Int.Cl.

H04N 5/66
G02F 1/133
G09G 3/36

(21)Application number : 03-226072

(71)Applicant : TOSHIBA CORP

(22)Date of filing : 05.09.1991

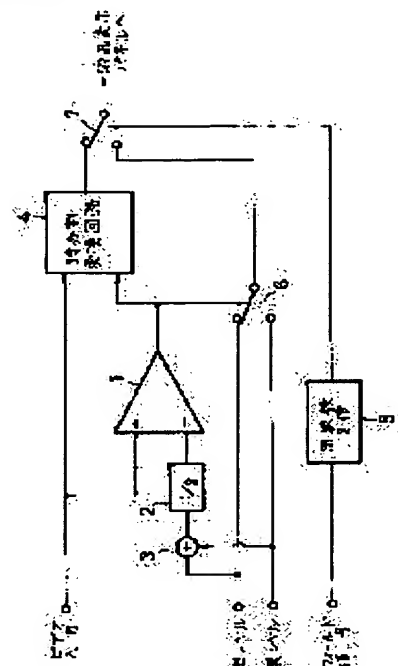
(72)Inventor : OKUMURA HARUHIKO
FUJIWARA HISAO

(54) DRIVING METHOD FOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide a driving method for a liquid crystal display device by which an inversion phenomenon at halftone display is prevented and a wide view field angle characteristic is realized.

CONSTITUTION: High and low relation between a video input level and the half tone of 50% transmittivity is detected by a detector 1, and either a black level or a white level is selected by a switch 6 in accordance with this output. The video input is also level-converted by a time division conversion circuit 4 in conformity to a prescribed conversion table. By switching a switch circuit 7 by a signal obtained by a frequency doubler circuit 5, the write-in is executed to a liquid crystal display panel two times in one field period by the binary signal of the white or the black level obtained from the switch circuit 6 and the signal obtained from the conversion circuit 4.

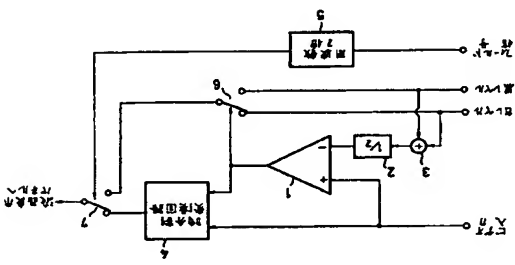


(51)IntCl.	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 N 5/66	1 0 2 B	7205-5C		
G 0 2 F 1/33	5 7 5	7820-2K		
G 0 9 C 3/38		7928-5C		

(21)出願番号	特願平3-22672	(71)出願人	00003078 株式会社東芝 神奈川県川崎市幸区堀川町72番地
(22)出願日	平成3年(1991)9月5日	(72)発明者	奥村 祐彦 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝総合研究所内
		(72)発明者	藤原 久男 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 式会社東芝総合研究所内
		(74)代理人	井理士 鈴木 武彦

(54)【発明の名称】 液晶表示装置の駆動方法

(57)【要約】
【目的】 中間表示での反転現象を防止して広い視野角特性を実現する液晶表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。
【構成】 検出器1により、ビデオ入力レベルと透過率50%の中間レベルとの大小関係が検出され、その出力に応じて、スイッチ6により黒レベルまたは白レベルのいずれかが選択される。ビデオ入力または、時分倍変換回路4によって所定の変換テーブルにしたがってレベル変換される。周波数2倍化回路5により得られた信号でスイッチ回路7を切り替えることにより、1フィールド期間に、スイッチ回路6から得られる白または黒レベルの2値信号と、変換回路4から得られる信号とにより、液晶表示パネルに2回の書き込みが行われる。



(2) 【特許請求の範囲】
【請求項1】 複数の表示画素がマトリクス配列された液晶表示装置を線順次により走査するに際して、1フィールド期間に少なくとも2回以上1画素に信号書き込みを行うことを特徴とする液晶表示装置の駆動方法。
【請求項2】 1フィールド期間の1画素への信号書き込み回数をnとしたとき、n+1個のレベルを白黒2値だけで駆動し、それ以外のレベルはグレイレベルと白または黒の組み合わせを用いて駆動することを特徴とする請求項1記載の液晶表示装置の駆動方法。
【発明の詳細な説明】
【00001】
【00003】
【数1】
$$g_d = \frac{1}{2} K_{11} (\text{div } m)^2 + \frac{1}{2} K_{22} (m \cdot \text{rot } m)^2 + \frac{1}{2} K_{33} (m \cdot \text{rot } m)^2$$

m: 液晶分子の長軸方向のベクトル
 K_{11} : 拡がりに対する弾性係数
 K_{22} : 歪れに対する弾性係数
 K_{33} : 曲りに対する弾性係数
また上記弾性変位は、電極間に印加される電界によって引き起こされ、電界によるエネルギーgeは次のように表される。
【00004】
【数2】
$$g_s = \frac{1}{2} \text{IE} \cdot \text{ID} = \frac{1}{2} \text{IE} \cdot \epsilon \cdot \text{IE}$$

したがってその変位量の変化分g (=gd - ge)が液晶セル全体で極小になるように、全体の配列が決められる。
【00005】 第2の光学特性については、これは基本的にはBarrmanの4×4マトリクス法に従って計算される(D.W.Derrenan: "Liquid-crystal twist cell dynamics with backflow", J. Appl. Phys., 46, 9, 3746 (1975) 参照)。
【00006】 以上の過程に基づいて数値計算により液晶セルの光学シミュレーションを行うと明らかに、表示セルの視角特性は液晶分子を配向制御する時に生じるプリチルト角および復屈折Δn、液晶層の厚さd等によって大きく変化する。そこで、液晶表示装置の視角特性を液晶セルのパラメータを最適化することにより改良することが検討されている(岡野、小林: "液晶(応用

特開平5-68221
2
*【産業上の利用分野】 本発明は、液晶表示装置の駆動方法に関する。
【00002】
【従来の技術】 液晶表示セルの電気光学特性は、大きく分けて二つの部分から計算により求めることができる。第1は、液晶分子の変位量の計算であり、第2はその中を光が透過する時の光学特性の計算である。第1の液晶分子の変位量は、フランクの連続体の理論によって表され、液晶の弾性自由エネルギーgdは次のようになる。
【00003】
【数1】
$$g_d = \frac{1}{2} K_{11} (\text{div } m)^2 + \frac{1}{2} K_{22} (m \cdot \text{rot } m)^2 + \frac{1}{2} K_{33} (m \cdot \text{rot } m)^2$$

m: 液晶分子の長軸方向のベクトル
 K_{11} : 拡がりに対する弾性係数
 K_{22} : 歪れに対する弾性係数
 K_{33} : 曲りに対する弾性係数
また上記弾性変位は、電極間に印加される電界によって引き起こされ、電界によるエネルギーgeは次のように表される。
【00004】
【数2】
$$g_s = \frac{1}{2} \text{IE} \cdot \text{ID} = \frac{1}{2} \text{IE} \cdot \epsilon \cdot \text{IE}$$

したがってその変位量の変化分g (=gd - ge)が液晶セル全体で極小になるように、全体の配列が決められる。
【00005】 第2の光学特性については、これは基本的にはBarrmanの4×4マトリクス法に従って計算される(D.W.Derrenan: "Liquid-crystal twist cell dynamics with backflow", J. Appl. Phys., 46, 9, 3746 (1975) 参照)。
【00006】 以上の過程に基づいて数値計算により液晶セルの光学シミュレーションを行うと明らかに、表示セルの視角特性は液晶分子を配向制御する時に生じるプリチルト角および復屈折Δn、液晶層の厚さd等によって大きく変化する。そこで、液晶表示装置の視角特性を液晶セルのパラメータを最適化することにより改良することが検討されている(岡野、小林: "液晶(応用

る角度以上で見ると、明るかった部分が暗く、暗かった部分が明るく見える現象である。この現象が起ると、画像は極端に不自然になる。この反転現象はとくに中間調レベルで生じ易く、この現象を含めた視野角の定義が必要になる。

【0011】図11～図14から、通常の視野角の定義でコントラストが10/1に落ちる時の角度は、上下方向が34°と16°、左右方向が54°と50°となる。ところが、反転現象が生じる点を視野角と定義すると、上下方向は28°に落ちる。

【0012】【発明が解決しようとする課題】以上のように従来の液晶表示装置は、視野角の定義はともかく、反転現象が生じ易く視野角が狭いという問題があった。この為、見る角度によってコントラストが落ちたり、色調が変化して画面が劣化する。特に画面が大型化したり、見る人数が増える、といった問題がある。

【0013】本発明はこの様な事情を考慮したなされたもので、従来と同じセル構造を用いて広い視野角特性を有する液晶表示装置の駆動方法を提供することを目的とする。

【0014】【課題を解決するための手段】本発明は、複数の表示画素がマトリクス配列された液晶表示装置を縦横次により走査するに際して、1フィールド期間に少なくとも2回以上、画面に信号走査を行うことを特徴とする。

【0015】【作用】液晶の視野角が最も広い状態は、図11～図14からも明らかのように、白レベルまたは黒レベル表示の場合である。したがって、1フィールド期間に2回以上の走査を行い、その内の少なくとも一回は白または黒レベルであるようにすれば、中間調レベルで劣化した視野角特性を補償することができる。

【0016】【実施例】以下、図面を参照しながら本発明の詳細を説明する。

【0017】図1は、本発明の原理を説明するための液晶セルの透過率-電圧特性である。図11、図13から*

$$\begin{aligned} T(V_{in}) &= [T(V_{W}) + T(V_1)] / 2 > 50 [\%] \\ &= [T(V_{W}) + T(V_8)] / 2 = 50 [\%] \\ &= [T(V_8) + T(V_2)] / 2 < 50 [\%] \end{aligned}$$

【0020】ここで、 $T(V_W)$ は電圧 V_W による白表示の透過率、 $T(V_8)$ は電圧 V_8 による黒表示の透過率であり、 $T(V_1)$ は電圧 V_1 により得られる50%以下の透過率、 $T(V_2)$ は電圧 V_2 により得られる50%以上の透過率である。

【0021】つまり、50%より高い透過率を得るために二つのうち一つは最大の透過率を用い、50%より低い透過率を得るためには二つのうち一つは最小の透過

*理解されるように、白表示と黒表示の視野角特性はほぼ逆方向に変化している。例えば、下方向であれば、黒表示時は下から見る透過率が高くなり、白表示時は逆に下から見る透過率が低くなっている。そこそ本発明では、中間調（グレイ）表示を行う場合に、図1に示す電圧 V_W で透過率50%を得る代りに、白表示の電圧 V_W による高透過率状態と黒表示の電圧 V_8 による低透過率状態の組み合わせ、すなわち白と黒の2値表示の組み合わせを用いる。これにより、白表示の場合の視野角特性と黒表示の場合の視野角特性が互いに補償しあって、結果的に1回の中間電圧印加による中間調表示の視野角特性では得られない広い視野角が得られる。

【0018】図2および図3は、本発明の手法により、白レベルと黒レベルの2値平均で透過率50%を得る中間調表示を行った場合の上下方向および左右方向の視野角特性をそれぞれ、図11および図13のグラフに重ねて示したものである。これから、白黒2値平均で表した中間調表示の視野角が、通常の中間調表示に比べて、上下方向、左右方向ともに非常に広がっていることが明らかである。

【0019】ここまでの説明は、中間調といっても、透過率50%の一点のみであった。それ以外のレベルについては、例えば白黒2値レベルと中間調レベルの組み合わせを用いる。透過率50%以上の中間調表示は、最大の透過率を得る白レベルと透過率50%以下の中間調レベルの組み合わせ、透過率50%以下の中間調表示は、最小の透過率を得る黒レベルと透過率50%以上の中間調レベルの組み合わせにより実現する。これは、次のような考えに基づく。上下方向の視野角特性を見れば明らかのように、透過率による視野角特性の違いは、視野角を位相とすると、透過率が高くなる程位相が進む関係であるといえることができる。従って、理想の視野角特性が視野角に対して透過率一定という関係であると、位相の異なるまたは位相差が180°近い特性の透過率を加算することによって、最も理想状態に近付けることになる。この様な考えに基づいて、二つの透過率から一つの透過率を算出する場合の理想的な加算方法を式で示すと、次のようになる。

率を用いることにより、最大の位相差を得ることができ。以上は、二つの透過率から一つの透過率を得る場合であるが、この手法は、3つ以上の透過率から一つの透過率を得る場合にも拡張することができる。

【0022】次に、一つの透過率を二つ以上の透過率から作成するための具体的な方法の説明をする。これには、大きく分けて3つの方法が考えられる。第1は、時間軸方向に調整をかける方法であり、第2は、空間調整を

ける方法であり、第3はこれらの組み合わせである。【0023】第1の時間軸調整は、解像度を下げた場合、通常60Hzで駆動するところを、120Hz、180Hzと周波数を高くして駆動する方法である。すなわち通常1フィールド期間に1回の信号走込みを行うところを2回以上の走込みを行う。これは液晶の応答速度にも依存するので、応答速度の高化が望まれる。

【0024】第2の空間調整は、駆動周波数を上げる代りに、実質画素数を多くして、隣接画素を上述した二つの透過率特性を示す信号でそれぞれ駆動する方法である。例えば、液晶の駆動速度を高速度化しなくして済む。第3の方法は、第1、第2の方法の中間的な方法であり、最速の組み合わせを選ぶことにより、実用性の高い方法になり得る。

【0025】図4は、以上に説明した本発明の駆動方法を実現する一実施例の具体的な回路構成例である。液晶表示パネルは例えば、マトリクス配列される表示画素が液晶セルとスイッチング素子で構成される所謂アクティブマトリクス方式の通常の表示パネルである。この液晶表示パネルは線が配線され、各列の表示パネルに信号線と走査線が配線され、線順次走査を行う画面素子に信号線と走査線が配線され、線順次走査を行うための信号線駆動回路および走査線駆動回路を有する。

【0026】図4のビデオ入力信号レベル検出器1は、ビデオ入力信号レベルが透過率50%以上を得るものであるか、それ以下の透過率を得るものであるかを検出するための比較器である。検出器1の参照入力端子には、白レベル信号と黒レベル信号が加算器3で加算され、平均化回路2で平均された値（すなわち透過率50%を得るための信号レベル）が与えられている。検出器1はその検出結果によりスイッチング回路6を駆動して、このスイッチング回路6によって、ビデオ入力信号が透過率50%以上を得るものである場合には白レベル信号が、透過率50%以下を得るものである場合には黒レベル信号が選択される。

【0027】一方、ビデオ入力信号は、時分割変換回路4に入る。この時分割変換回路4は例えば、図5に示すような変換テーブルを持つROMより構成されている。この変換テーブルの意味は次の通りである。ビデオ入力信号レベルが白表示レベルである場合には、出力も白表示レベルになり、ビデオ入力信号レベルが黒表示レベルである場合には出力も黒表示レベルになる。ビデオ入力信号が透過率50%の中間調表示レベル（図5の縦線位置のレベル）の近傍について見ると、これより僅かに白表示側である場合には黒表示レベルに近いレベルに変換され、逆に僅かに黒表示側である場合には白表示レベルに近いレベルに変換された出力が得られる。

【0028】この様に時分割変換回路4とスイッチング回路6から得られる二つの信号は、前述した視野角を広げるために好ましい関係を満たす。この時分割変換回路4とスイッチング回路6の出力は、フィールド信号周波数の2倍化回路5から得られる制御信号によって、すなわち1フィールド期間の半分の周波で、スイッチング回路7で切り替えられ、液晶表示パネルに駆動信号として送られる。

【0029】以上のようにして1フィールド期間に前述の組み合わせをもって1画面に2回の走込みを行うことにより、先に第2図、第3図で説明したように中間調表示での視野角を従来より大幅に広げた視野角特性が得られる。

【0030】なお図5では、線形の変換テーブルを示したが、液晶の応答速度が遅い場合や、立ち上がり、立ち下がりで速度がレベルにより異なる場合には、非線形の変換テーブルとなる。

【0031】図6は、別の実施例の駆動信号生成回路である。この実施例では、先の実施例の比較検出器1やスイッチング回路6、7等の機能をすべてテーブル化した時分割変換回路11を用いている。

【0032】図7は、この変換回路11の変換テーブルを示している。入力レベルが透過率50%を得る面以下の範囲で、a、bなる二種の変換出力が得られ、入力レベルが透過率50%を得る値以上の範囲で、c、dなる二種の変換出力が得られるような変換テーブルを持つ。そしてある入力レベルに対して、aとbまたはcとの組み合わせで、二種の変換出力が1フィールド期間に2回表示パネルに駆動信号として送られる。この実施例によっても先の実施例と同様に視野角特性の改善が可能になる。

【0033】なお以上の実施例において、1フィールド期間に1画面に走込み回数を2回とした。この時、白、黒の二値のみで駆動できるレベルは、白、黒および50%グレイの3つである。したがって一般に、1フィールド期間にn回駆動する場合に、n+1個のレベルを白黒2値だけで駆動し、それ以外のレベルはグレイレベルと白または黒の組み合わせを用いて駆動することにより、2値駆動を最大限に利用することができる。

【0034】また本発明において、1フィールド期間に走込み信号のうち少なくとも1回は透過率86.6%以上の白レベル、または透過率3.3%以下の黒レベルとすることが好ましい。これは次のような理由による。通常液晶表示装置のコントラストは、黒表示時の輝度と白表示時の輝度の比で表され、最適なコントラストは30/1～50/1以上とされている（例えば、色彩科学ハンドブック参照）。これより、黒の透過率は3.3%以下でなければならない。

【0035】また通常駆動装置は、入力力が300%でも十分白つまり明るい画像を再現できるように明る

7
ルが設定される。つまり、100%入力での出力後、8ビットで223レベル(IRE100)程度に信号レベルが設定される(名義地:“全デジタルカラーカメラの信号処理用LSI”、テレビ技術8、IEEE 96-6、p27参照)。したがって255を最大値(100%通過率)とすると、黒レベルが16であるから、白レベルは86.6%になる。そして、液晶の場合はダイナミックレンジを大きくするために、これより大きい白レベルに設定する必要がある。以上のように白レベルと黒レベルを設定することによって、高画質の液晶表示装置が実現できる。

【0036】図8は、時間変調と空間変調を組み合わせた実施例の駆動波形である。図の矢線と破線は互いに隣接する画素の駆動波形である。つまり、ある画素である時間にV2という正電圧の駆動を行う一方、隣接する画素は-V1という負の駆動を行う。これをフィールド周期Tfで交互に行う。

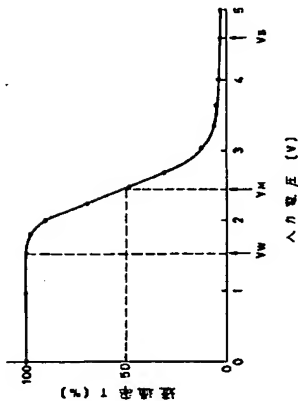
【0037】この実施例の方式では、一画素については、1フレーム周期(30Hz)でフリッカーになるが、隣接する2画素単位では互いに補償しあっているフリッカーもなくなる。したがってこの方式によれば、駆動周波数を高ますることなく、しかもフリッカーのない広視野角の駆動が実現できる。

【0038】なお通常の静止画ではこの方式を採用すると直流成分が残る。したがって1フィールド毎に1画素または数画素単位で極性反転の位相を渡ることが必要になる。動画の場合には、平均化されて直流成分はほとんど残らないと考えられ、また常に正極性だけでなく、バランスをとれないしる負極性でも駆動しているため、画質の劣化はほとんど問題ない。

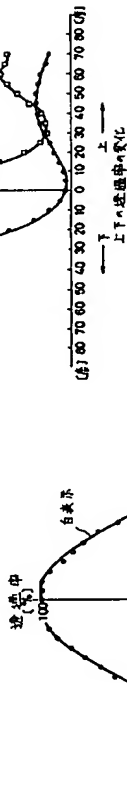
【0039】以上に説明した実施例では、表示装置が白黒表示かカラー表示かについては言及していないが、本発明は白黒表示はもちろん、図9(a)(b)に示すような色フィルターをつけたカラー表示装置にも適用できる。【0040】カラー表示装置の場合、図6の実施例の方式を適用すると、駆動回路部の構成は図10のようになる。基本構成は白黒表示の場合と同じであるが、R、G、B信号を別々に処理する必要があることから、図示のように、R、G、Bそれぞれに時分割変換回路11R、11G、11Bが設けられる。

【0041】図10の時分割変換回路11R、11G、11Bは基本的にすべて同じ構成でよいが、必要に応じて

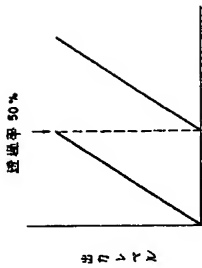
【図1】



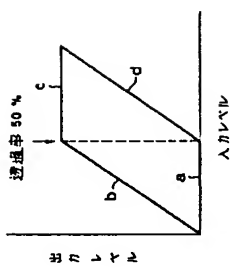
【図3】



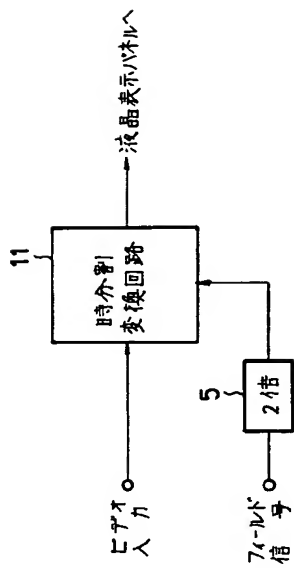
【図5】



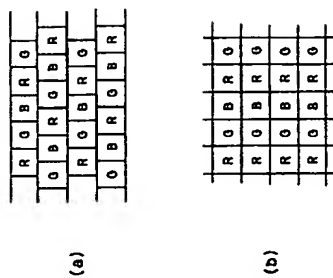
【図7】



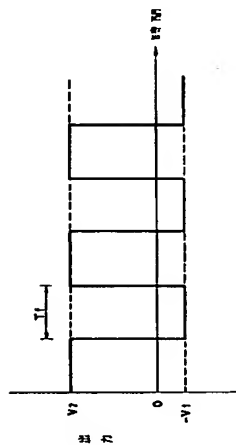
【図6】



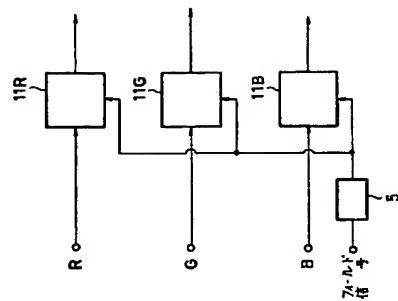
【図9】



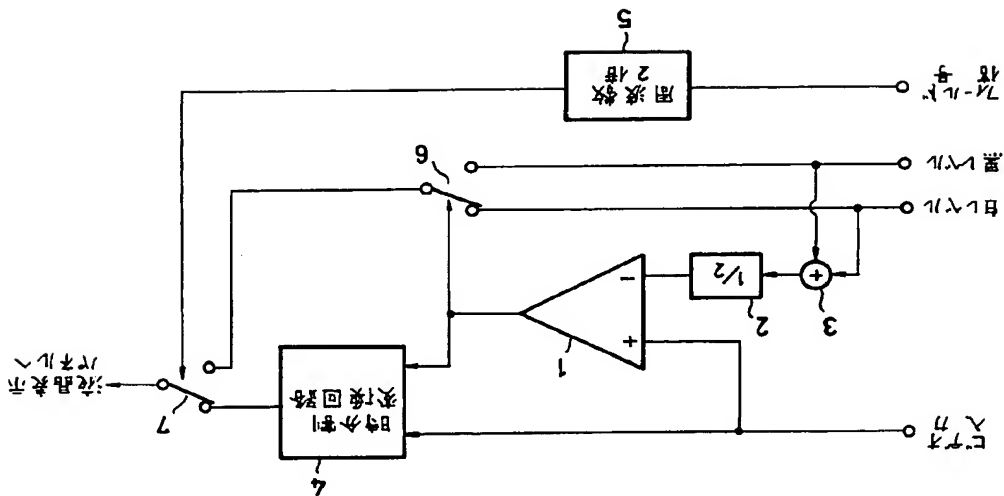
【図8】



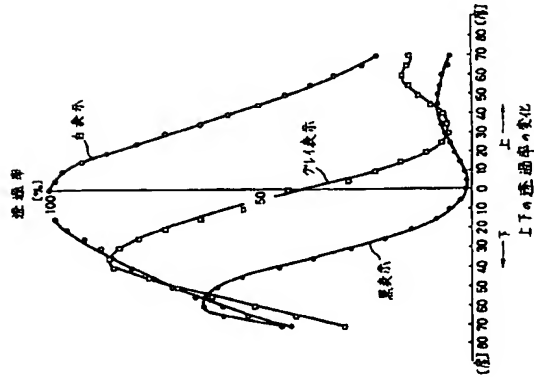
【図10】



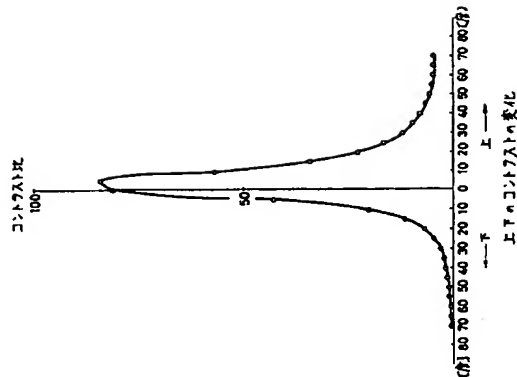
【図4】



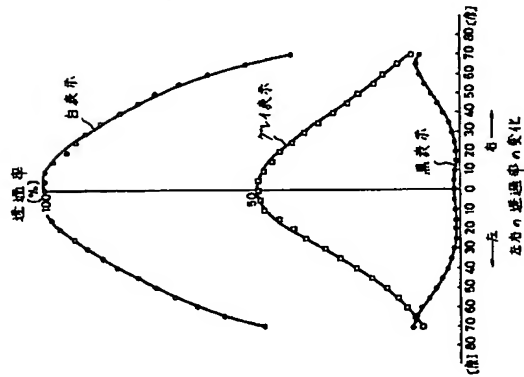
【図11】



【図12】



【図13】



【図14】

